



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 198 37 373 A 1**

(51) Int. Cl.⁷:
B 60 T 8/32
B 60 T 8/34
B 60 T 8/60

(21) Aktenzeichen: 198 37 373.2
(22) Anmeldetag: 18. 8. 1998
(43) Offenlegungstag: 24. 2. 2000

(71) Anmelder:
Continental Teves AG & Co. oHG, 60488 Frankfurt,
DE

(72) Erfinder:
Buschmann, Gunther, 65510 Idstein, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 41 04 902 A1
DE 39 42 547 A1
DE 38 29 024 A1

Aktiver Radgeschwindigkeitssensor mit
Encoder-Radlager. In: Automobil Revue,
Nr.20 v. 8. Mai 1997, S.31;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) **Verfahren zur Blockierschutz- und/oder Antriebsschlupfregelung**

(57) Bei einem Verfahren zur Blockierschutz- und/oder Antriebsschlupfregelung (ABS und/oder ASR), bei dem das Drehverhalten der Fahrzeugräder achs- und/oder radindividuell ermittelt und zur Bildung einer Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit sowie zur Erzeugung von Bremsdruck- oder Bremskraftregelsignalen ausgewertet wird, werden sowohl das Drehverhalten (Geschwindigkeit, Geschwindigkeitsänderung etc.) als auch die Drehrichtung der Räder bzw. die Fahrtrichtung des Fahrzeugs ermittelt. Im Normalfall wird von einer Vorwärtsfahrt ausgegangen. Bei Rückwärtsfahrt wird in einen Sonder-Regelmodus umgeschaltet, bei dem die Regelung durch "Umdefinition" der Achsen der geänderten Fahrtrichtung angepaßt wird. Dadurch werden dann bei Rückwärtsfahrt die Vorderräder anstelle der Hinterräder nach select-low und die Hinterräder anstelle der Vorderräder individuell geregelt.

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf Verfahren zur Blockierschutz- und/oder Antriebsschlupfregelung (ABS und/oder ASR), bei dem das Drehverhalten der Fahrzeugräder acht- und/oder radindividuell ermittelt und zur Bildung einer Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit sowie zur Erzeugung von Bremsdruck- oder Bremskraftregelsignalen ausgewertet wird, wobei im Normalfall von einer Vorwärtsfahrt ausgegangen wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein solches Verfahren zu entscheidend zu verbessern. Es hat herausgestellt, daß dies mit dem im beigefügten Anspruch 1 geschilderten Verfahren gelingt. Vorteilhafte Ausführungsbeispiele sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Herkömmliche (in aller Regel passive) Sensoren liefern nur ein absolutes Geschwindigkeitssignal ohne Drehrichtungsinformation. Ncuc (aktive Sensoren) stellen ein Signal über die Drehrichtung (vorwärts/rückwärts) zur Verfügung.

Diese zusätzliche Information ermöglicht die Verbesserung verschiedener Funktionen im Bereich der elektronisch geregelten Bremsensysteme, bzw. die Lösung bestehender Probleme:

1. ABS

Problem: Bei Rückwärtsbremsungen kommt es bisher zu mangelnder Bremsleistung und unzureichender Stabilität. Ursachen hierfür sind, daß (1.) die bei Rückwärtsfahrt stärker dynamisch belastete Hinterachse nach dem select low-Prinzip geregelt wird und damit die maximal mögliche Bremskraft nicht voll ausgeschöpft wird und (2.) die dynamisch entlastete Vorderachse individuell geregelt wird, was zu einer Reduzierung der Seitenkraft führt. Wegen des für die Stabilität erforderlichen Überschusses an Seitenführungskraft wird üblicherweise an der Hinterachse nach select low geregelt, bei Rückwärtsfahrt verkehrt sich dieser Zustand. Die wegen der dann hinten befindlichen Lenkung besonders hohe erforderliche Seitenführungskraft kann wegen der individuellen Bremsdruckoptimierung nicht zur Verfügung gestellt werden, was zu massiver Instabilität führen kann.

Lösung: Mit Hilfe der Drehrichtungsinformation kann eine "Umdefinition" der Achsen erfolgen. D. h. die Vorderachse wird zur Hinterachse und damit nach select low geregelt, um die nötigen Seitenführungskräfte aufzubauen zu können; die Hinterachse wird zur Vorderachse und radindividuell geregelt, um die maximale Bremsleistung zu erreichen.

2. BASR

Problem 1: Beim Anfahren auf einer Steigung kommt es gelegentlich zu einem Zurückrollen des Fahrzeugs vor oder trotz des BASR-Eingriffs. Die nichtangetriebene Achse liefert dann ein Geschwindigkeitssignal, das wegen der fehlenden Richtungsinformation als "vorwärts" interpretiert werden muß. Die aus diesem Signal abgeleitete Referenzgeschwindigkeit ist falsch. Das führt zu der Annahme, daß das Fahrzeug beschleunigt, die Traktion und damit die Wirksamkeit der Regelung gut sei, was nicht der Fall ist, und zu einer schlechteren Regelgüte, da der eingestellte Schlupf zu hoch liegt.

Lösung 1

- Bei Kenntnis der Drehrichtung kann die Referenzgeschwindigkeit mit einer Drehrichtungsinformation (Vorzeichen) belegt werden. Die Regelung basiert dann

immer auf einem Richtigen Referenzwert, was zu einer deutlichen Verbesserung der Traktion führt.

b) Bei erkanntem Zurückrollen (resp. Rollen in die gegensätzliche Richtung zu den durchdrehenden angetriebenen Rädern) kann in die nicht angetriebenen Räder aktiv eingebremst werden. Dazu ist eine HCU erforderlich, die an allen Rädern individuell Druck aufbauen kann, z. B. eine ESP HCU. Damit wird eine ungewollte Beschleunigung des Fahrzeuges in die der gewünschten Fahrtrichtung entgegengesetzte Richtung verhindert. Gleichzeitig wird das Motormoment erhöht, um ein für das Anfahren ausreichendes Moment zu erhalten. Nach entsprechendem Druckaufbau in der Bremse des durchdrehenden Rades, steht dann genügend Vortriebskraft auf der gegenüberliegenden Seite zur Verfügung, um das Fahrzeug gegen den Hangabtrieb zu beschleunigen, so daß der zusätzliche Bremsdruck an der nichtangetriebenen Achse wieder abgebaut werden kann. Ein Zurückrollen wegen zu langsamem Druckaufbaus oder zu geringen Motormomenten wird dadurch wirkungsvoll vermieden.

Problem 2: Szenario: Bei z. B. vorwärts bergab rollendem Fahrzeug wird versucht, rückwärts zu fahren. Die Antriebsräder ändern ihre Drehrichtung, was bei der Verwendung "alter" Sensoren als Bremsschlupf interpretiert wird, da der Nulldurchgang des Geschwindigkeitssignals wegen des fehlenden Vorzeichens (Drehrichtung) nicht als Beschleunigung in der gewünschten Richtung, sondern als Geschwindigkeitsabnahme erkannt wird. Es kommt infolge dessen zu einem ABS-Regelungseingriff, der die ASR und BASR-Funktion verhindert (Sicherheitskonzept: Bremsen hat Vorrang vor Beschleunigen). Erst nach Überschreiten des Referenzgeschwindigkeitsbetrages in der anderen Drehrichtung kann die Regelung wieder aktiv werden.

Lösung 2: Bei Kenntnis der Drehrichtung kann die ASR/BASR-Regelung schon unmittelbar nach Erkennen der Drehrichtungsumkehr eingeleitet werden und so die Traktion früher gesteigert werden.

Patentansprüche

- Verfahren zur Blockierschutz- und/oder Antriebsschlupfregelung (ABS und/oder ASR), bei dem das Drehverhalten der Fahrzeugräder acht- und/oder radindividuell ermittelt und zur Bildung einer Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit sowie zur Erzeugung von Bremsdruck- oder Bremskraftregelsignalen ausgewertet wird, wobei im Normalfall von einer Vorwärtsfahrt ausgegangen wird, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl das Drehverhalten (Geschwindigkeit, Geschwindigkeitsänderung etc.) als auch die Drehrichtung der Räder bzw. Fahrtrichtung des Fahrzeugs ermittelt werden und daß bei Rückwärtsfahrt in einen Sonder-Regelmodus umgeschaltet wird, bei dem die Regelung durch Umdefinition der Achsen der geänderten Fahrtrichtung angepaßt wird.
- Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Normalfall die Vorderräder individuell und die Hinterräder nach dem Auswahlprinzip select-low, dagegen im Sonder-Regelmodus die Vorderräder nach select-low, die Hinterräder individuell geregelt werden.
- Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Umdefinition der Achsen auch die Bildung der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit beeinflußt.
- Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Zu-

DE 198 37 373 A 1

3

4

rückrollen des Fahrzeugs während eines BASR-Ein-
griffs (BASR = ASR durch Bremseneingriff) aktiv ein-
gebremst wird und/oder das Motormoment erhöht
wird.

11 12 13 14

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -